

# Mikrofosilna fauna srednjomiocenskih naslaga u okolini Voćina

---

**Benedik, Dino**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:526404>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Preddiplomski studij geološkog inženjerstva

**MIKROFOSILNA FAUNA SREDNJOMIOCENSKIH NASLAGA U OKOLICI**

**VOĆINA**

Završni rad

Dino Benedik

GI 2072

Zagreb, 2022.



KLASA: 602-01/22-01/111  
URBROJ: 251-70-15-22-2  
U Zagrebu, 15. 9. 2022.

Dino Benedik, student

## RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-01/22-01/111, URBROJ: 251-70-15-22-1 od 1. 5. 2022. priopćujemo vam temu završnog rada koja glasi:

### MIKROFOSILNA FAUNA SREDNJOMIOCENSKIH NASLAGA U OKOLICI VOĆINA

Za mentora ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o izradi i ocjeni završnog rada Izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković nastavnik Rudarsko-geološko-naftnog-fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentor:

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Marko Cvetković

(titula, ime i prezime)

Predsjednik povjerenstva za  
završne i diplomske ispite:

(potpis)

Doc. dr. sc. Zoran Kovač

(titula, ime i prezime)

Prodekan za nastavu i studente:

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Borivoje  
Pašić

(titula, ime i prezime)

Sveučilište u Zagrebu

Završni rad

Rudarsko-geološko-naftni fakultet

MIKROFOSILNA FAUNA SREDNJOMIOCENSKIH NASLAGA U OKOLICI  
VOĆINA

DINO BENEDIK

Završni rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu

Rudarsko-geološko naftni fakultet

Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo

Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

**Sažetak**

Uzorci srednjomiocenskih naslaga iz okolice Voćina obrađeni su metodom mokrog sijanja. Izdvajanjem mikrofosila iz 12 uzoraka determinirana je pripadajuća fauna u kojoj prevladavaju bentičke i planktonske foraminifere. Na temelju determiniranih rodova foraminifera određen je marinski okoliš koji su nastanjivale te približna dubina tog okoliša.

Ključne riječi: srednji miocen, mikrofosilna fauna, bentičke i planktonske foraminifere

Završni rad sadrži: 16 stranica, 13 slika, 1 tablicu, 11 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

Završni rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb

Mentor: Dr. sc. Marko Cvetković, izvanredni profesor RGNF

Ocjenjivači: Dr. sc. Marko Cvetković, izvanredni profesor RGNF

Dr. sc. Iva Kolenković Močilac, docentica RGNF

Dr. sc. Duje Smirčić, docent RGNF

Datum obrane: 21.9.2022., Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	2
3. GEOGRAFSKE I GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....	3
4. METODIKA ISTRAŽIVANJA .....	7
5. OPIS REZULTATA LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA .....	8
6. RASPRAVA .....	11
7. ZAKLJUČAK .....	14
8. LITERATURA .....	15

## POPIS SLIKA

Slika 3.1. Geografski smještaj Voćina. Preuzeto s Google Maps.....	3
Slika 3.2. Smještaj Sjevernog Hrvatskog bazena u odnosu na Panonski bazen (Pavelić i Kovačić, 2018).....	4
Slika 3.3. Nastanak Paratethysa (Babić, 2018; prilagođeno prema Rögl, 1999).....	4
Slika 3.4. Stratigrafski i sedimentni isječak raspodjele srednjeg miocena (Pavelić i Kovačić, 2018), te pripadajuća legenda.....	5
Slika 5.1. Uzorak VOC – A – 330, planktonske foraminifere (foto: Dino Benedik) .....	9
Slika 5.2. Uzorak VOC – A – 3000, planktonske foraminifere (foto: Dino Benedik) .....	9
Slika 5.3. Uzorak VOC – A – 3560, bentičke foraminifere (foto: Dino Benedik) .....	10
Slika 5.4. Uzorak VOC – A – 3980, bentičke foraminifere (foto: Dino Benedik) .....	10
Slika 6.1. Bentička foraminifera bolivina (foto: Dino Benedik) .....	11
Slika 6.2. Bentička foraminifera bulimina (foto: Dino Benedik) .....	12
Slika 6.3. Bentička foraminifera uvigerina (foto: Dino Benedik) .....	12
Slika 6.4. Bentička foraminifera cibicides (foto: Dino Benedik) .....	13
Slika 6.5. Planktonske foraminifere globigerine (foto: Dino Benedik).....	13

## **POPIS TABLICA**

Tablica 5.1. Zastupljenost mikrofosilne faune u okolici Voćina.....	8
---	---

## 1. UVOD

Cilj ovog završnog rada je pobliže analizirati mikrofosilnu faunu srednjomiocenskih naslaga u okolici Voćina, te pokušati interpretirati paleookoliš na temelju determiniranih mikrofosila. Prilikom istraživanja kao glavni predstavnici mikrofosilne faune determinirane su planktonske i bentičke foraminifere. Foraminifere su marinske praživotinje nastale u ranom kambriju (Murray, 2006). To su jednostanični eukarioti koje možemo podijeliti na planktonske i bentičke foraminifere, a nalazimo ih u većini marinskih okoliša. Pretežito su građene od kalcita, no mogu biti građene i od čestica drugih sedimenata (Boudagher–Fadel, 2015). Analiza je napravljena pomoću metode mokrog sisanja, a distinkcija između planktonskih i bentičkih foraminifera napravljena je prema Boudagher–Fadelu (2015) i Jainu (2020).



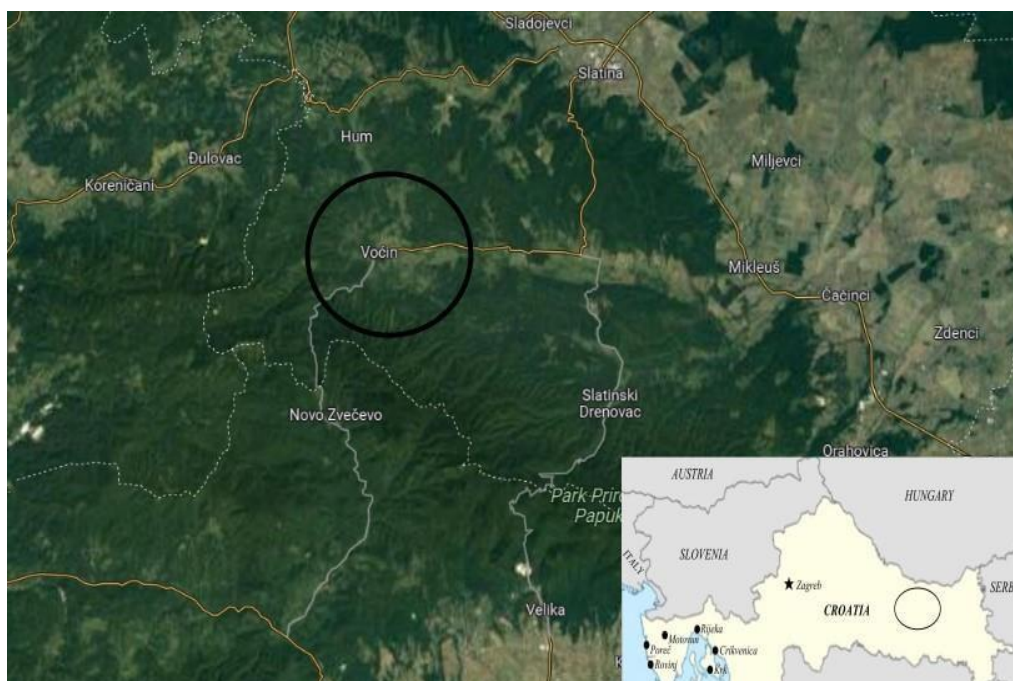
## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Na području Voćina nažalost nije obavljen velik broj detaljnih geoloških istraživanja, no neke karakteristike terena možemo saznati iz tumača Orahovica Osnovne geološke karte (OGK SFRJ) M 1:100000 (Jamičić et al., 1987). Autori tumača navode kako u široj okolini Voćina nalazimo badenske sedimente, u kojima se mjestimice nalaze efuzivi, a ponegdje su proslojeni i priroklastitima te se nastavljaju sjeverozapadno prema Lisičinama, dok se idući istočno od Voćina javljaju u isprekidanim zonama u rasjednim kontaktima sa starijim stijenama trijaskе starosti. Također, zapadno i istočno od Voćina nalaze se donjosarmatske naslage koje naliježu na gornjobadenske naslage.

Vukovski (2019) u svojem diplomskom radu navodi da je Voćinski rasjed ustvari rasjedna zona s dva paralelna reversna rasjeda za koje se pretpostavlja da se u podzemlju spajaju u jedan rasjed. Između dva rasjeda nalaze se vapnenci i klastiti srednjeg miocena, a idući sjeverno od rasjeda nalaze se klastiti mlađeg miocena. Na nekoliko lokacija u blizini Voćina pronađene su planktonske i bentičke foraminifere, što ukazuje na marinski okoliš srednjeg do unutrašnjeg okoliša, badenske starosti.

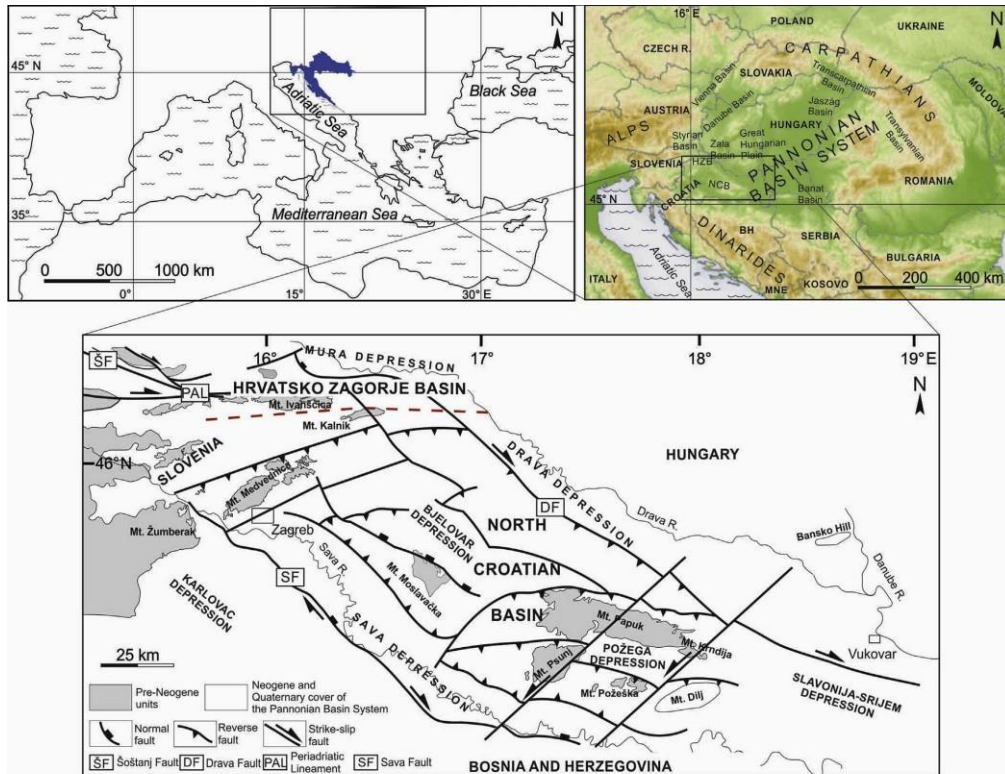
### 3. GEOGRAFSKE I GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Naselje Voćin nalazi se u Virovitičko-podravskoj županiji, u sjevernom dijelu zapadne Slavonije podno sjevernih obronaka Papuka. Od većih naselja, zapadno od Voćina nalazi se Daruvar, sjeveroistočno je Slatina, dok je istočno od Voćina smještena Orahovica, a s južne strane Voćina uzdiže se Papuk. Smještaj Voćina prikazan je na Slici 3.1.



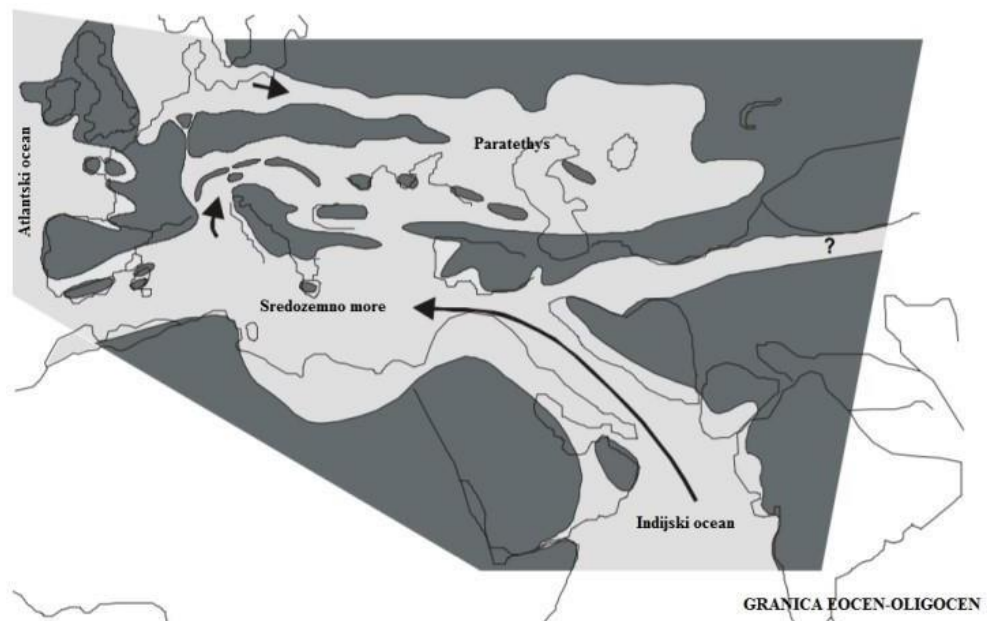
**Slika 3.1.** Geografski smještaj Voćina. Preuzeto s Google Maps.

Srednjomiocenske naslage iz okolice Voćina pripadaju Sjevernom Hrvatskom bazenu koji je jedan od nekoliko manjih bazena koji zajedno čine Panonski bazen (Pavelić i Kovačić, 2018). Panonski bazen jest zalučni bazen koji se formirao subdukcijom i kolizijom Euroazijske ploče pod Panonski fragment. Evolucija bazena dijeli se na sinriftnu i postriftnu fazu. Sinriftna faza je obilježena dizanjem astenosfere i tektonskim stanjivanjem kore, dok postriftnu fazu karakterizira tonjenje bazena zbog hlađenja litosfere (Royden, 1988). Sinriftna faza traje od ranog do srednjeg miocena, dok postriftna faza traje od srednjeg miocena do kvartara (Pavelić i Kovačić, 2018). Bazeni su okruženi planinskim lancima Alpa, Karpata i Dinarida, i u vrijeme srednjeg miocena bio je prekriven Središnjim Paratethysom (Slika 3.2).



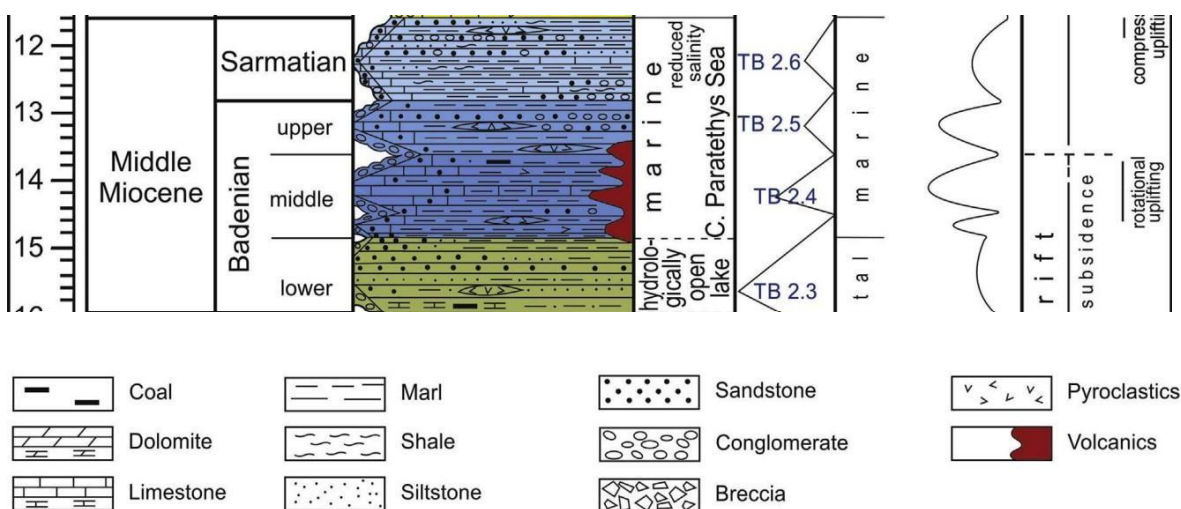
Slika 3.2. Smještaj Sjevernog Hrvatskog bazena u odnosu na Panonski bazen (Pavelić i Kovačić, 2018)

Na granici eocena i oligocena postupnim kretanjem Indijske i Afričke ploče prema Euroazijskoj ploči dolazi do zatvaranja Tethysa, čime se na jugu formira Indijski ocean, na sjeveru Paratethys (Slika 3.3.) te na zapadu Sredozemno more (Rögl, 1999).



Slika 3.3. Nastanak Paratethysa (Babić, 2018; prilagođeno prema Rögl, 1999)

Zbog nestabilne veze sa Sredozemnim morem i okolnim bazenima pojavljuje se endemska fauna u pojedinim dijelovima Paratethysa, čime posljedično dolazi do podijele Paratethysa na tri dijela. Zapadni (Alpe) Paratethys, Središnji (Karpati, Balkan) te Istočni (Krim, Kavkaz) Paratethys (Kováč et al., 2017). Najsloženije razdoblje Središnjeg Paratethysa je srednji miocen zbog čestih oscilacija morske razine i promjene saliniteta, što dovodi do brzih promjena u paleobiogeografiji, te pojavljivanja endemskih vrsta. Takav specifični razvoj Središnjeg Paratethysa doveo je do potrebe za uspostavom regionalnih razdioba neogena, pa se tako u srednjem miocenu dijeli na baden i sarmat (Pavelić i Kovačić, 2018).



**Slika 3.4.** Stratigrafski i sedimentni isječak raspodjele srednjeg miocena (Pavelić i Kovačić, 2018), te pripadajuća legenda

Sjeverni Hrvatski bazen (SHB) donjeg badena karakterizira jezerski okoliš sa slatkovodnom faunom. Prije srednjeg badena jezerski okoliš je zamijenjen s marinskim okolišem, s kratkotrajnim tranzicijskim brakičnim intervalom. U srednjem badenu dolazi do izmjene dva transgresivno-regresivna ciklusa kojima se formiraju naslage pretežito lapora debele i do 600 m. Pojačana vulkanska aktivnost može se iščitati iz tufova i vulkanskih stijena. Bentičke i planktonske foraminifere, mekušci, nanoplanktoni te dijatomeje su karakteristične za ovo razdoblje. Tijekom kasnog badena dolazi do eustatskog podizanja razine mora, koje uzrokuje transgresivno-regresivni ciklus taloženja naslaga debeo do 300 m, pretežito su to bili konglomerati i vapnenci (Pavelić i Kovačić, 2018). Ovo razdoblje je obilježila i slaba vulkanska aktivnost, pa se mogu naći piroklastične čestice u vapnencima. Sarmat karakterizira transgresivno-regresivni ciklus taloženja naslaga debeo do 150 m. Pojavljuje se plitkovodni šljunak, kalkareniti, te vapnenci. Sarmat je obilježilo smanjenje saliniteta zbog postupnog zatvaranja panonskog bazena od mora i gubitka veze s morskim

prostorom. Time počinje formacija dugotrajnog brakičnog jezera Panona (Pavelić i Kovačić, 2018). Isječak sedimentnog stupa srednjeg miocena prikazan je na Slici 3.4.

#### **4. METODIKA ISTRAŽIVANJA**

Metoda mokrog sijanja ili „šlemanja“ je metoda kod koje je prvo bitno uzorak usitniti geološkim čekićem. Nakon usitnjavanja slijedi namakanje uzoraka u zasebnim posudama s vrućom vodom, te dodavanjem male količine vodikovog peroksida kako bi se materijal lakše dezintegrirao. Potom slijedi sijanje uzoraka kroz sustav sita različitih veličina otvora od 0,063 do 2 mm. Sije se uz pomoć mlaza vode prilikom čega treba paziti da ne dođe do prelijevanja iz pojedinog sita kako ne bi došlo do gubitka uzorka. Svako sito je potrebno jako dobro isprati kako ne bi došlo do zaostatka frakcija. Uzorak je prosijan kada kroz najsitnije sito prolazi čista voda, uzorak se tada dekantira u posude, te se stavlja sušiti na suho mjesto. Nakon što se uzorci osuše tijekom par dana potrebno ih je sortirati po frakcijama u plastične posudice. Dalje je potrebno izdvojiti fosile iz svakog zasebnog uzorka korištenjem tankog kista, te njihovim spremanjem u preparate s poklopcem. Nakon što se analiziraju svi uzorci, tj. izdvoje fosili iz preostalog šlema, potrebno ih je fotografirati pod različitim povećanjima. Na temelju fotografija određuje se sastav preparata, tj. određuje se koji fosili prevladavaju u zasebnom uzorku.

## 5. OPIS REZULTATA LABORATORIJSKIH ISTRAŽIVANJA

U istraživanju je određena mikrofosilna fauna u 12 uzoraka. Pronađeni fosili su porijeklom iz morskog okoliša, što je u suglasju s ranijom konstatacijom da je za vrijeme srednjeg miocena okolica Voćina bila prekrivena Središnjim Paratethysom. Uglavnom su pronađene foraminifere, koje su u ovom radu razvrstane ovisno o tome jesu li bile vezane uz morsko dno ili se kretale po njemu (bentos) ili su lebdjele u otvorenom moru i bile prenošene morskim strujama (plankton), tj. podijeljene su na bentičke i planktonske foraminifere (Tablica 5.1., Slike 5.1.–5.4.). Osim foraminifera pronađeni su ostaci drugih organizama kao što su bodlje ili kosti, koji u ovom radu nisu pretežito bitni za razmatranje.

**Tablica 5.1.** Zastupljenost mikrofosilne faune u okolici Voćina

UZORAK	BENTIČKE FORAMINIFERE	PLANKTONSKE FORAMINIFERE	OSTALO
VOC – A – 330	-	+	+
VOC – A – 930	+	-	+
VOC – A – 1390	+	-/+	+
VOC – A – 3000	-	+	-
VOC – A – 3540	+	-/+	+
VOC – A – 3560	+	-	-
VOC – A – 3600	+	-/+	+
VOC – A – 3680	+	-/+	+
VOC – A – 3960	+	-	+
VOC – A – 3980	+	+/-	-
VOC – A – 4000	+	-	+
VOC – A – 4560	+	+	-



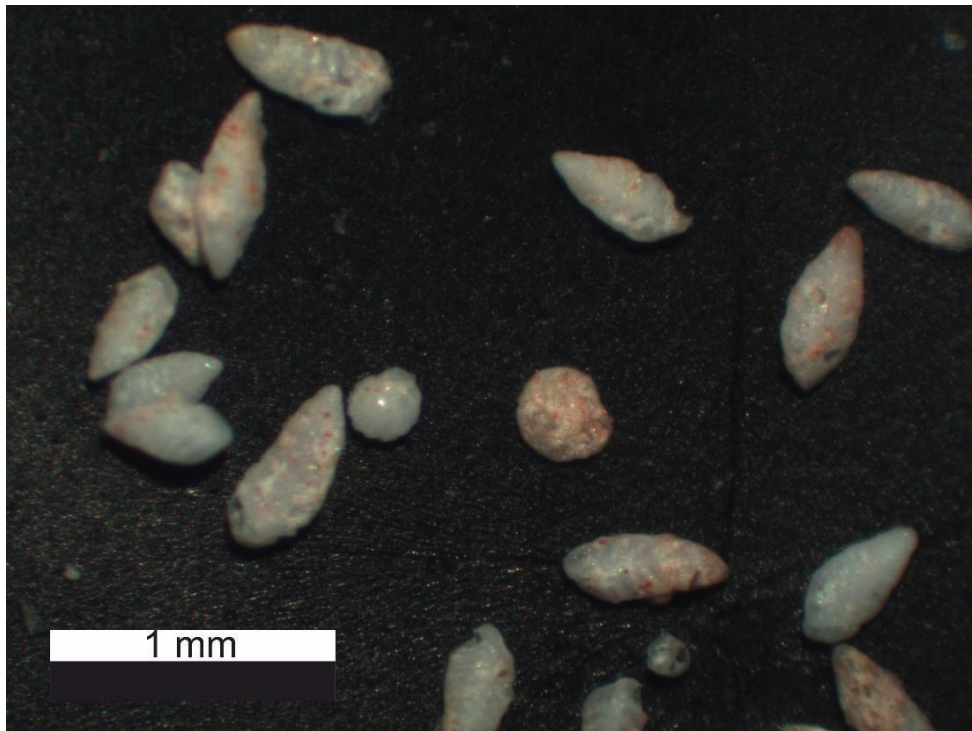


**Slika 5.1.** Uzorak VOC – A – 330, planktonske foraminifere (foto: Dino Benedik)

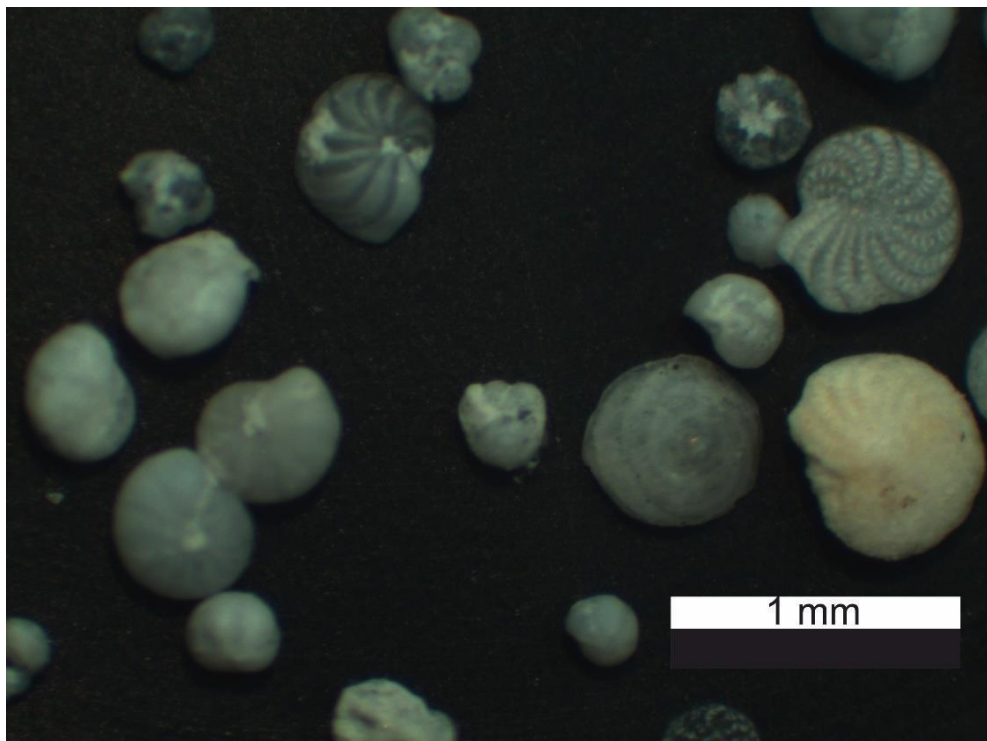


**Slika 5.2.** Uzorak VOC – A – 3000, planktonske foraminifere (foto: Dino Benedik)





**Slika 5.3.** Uzorak VOC – A – 3560, bentičke foraminifere (foto: Dino Benedik)



**Slika 5.4.** Uzorak VOC – A – 3980, bentičke foraminifere (foto: Dino Benedik)

## 6. RASPRAVA

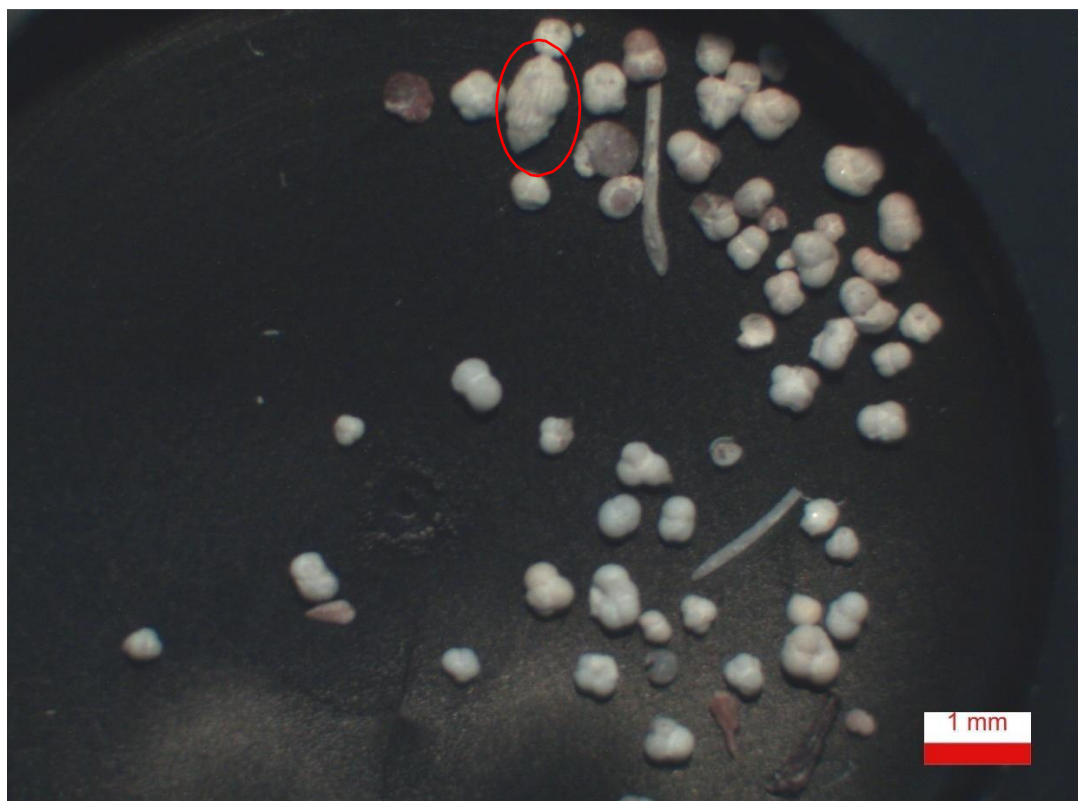
Marinski okoliš bentičkih foraminifera dijeli se na: šelf 0 – 180 m (unutarnji 0 – 50 m, srednji 50 – 100 m, vanjski 100 – 180 m), batijal 180 – 4000 m (gornji 180 – 2000 m, donji 2000 – 4000 m) i abisal koji je dublji od 4000 m (Murray, 2006). Od utvrđenih bentičkih foraminifera najzastupljeniji su cibicidesi, bulimine, bolivine i uvigerine (Slike 6.1.–6.4.). Cibicidesi, bulimine, bolivine i uvigerine možemo naći u područjima šelfa pa sve do batijala, dok uvigerine možemo naći čak i u plićim područjima abisala. Planktonske foraminifere plutaju u površinskim ili blizu površinskih voda otvorenog mora. U uzorcima od planktonskih foraminifera dominiraju globigerine (Slika 6.5.), koje zbog svoje kalcitne građe možemo naći do dubine koja ne prelazi dubinu kalcitne kompenzacije (CCD) (Boudagher–Fadel, 2015).



**Slika 6.1.** Bentička foraminifera bolivina (foto: Dino Benedik)



**Slika 6.2.** Bentička foraminifera bulimina (foto: Dino Benedik)



**Slika 6.3.** Bentička foraminifera uvigerina (foto: Dino Benedik)





**Slika 6.4.** Bentička foraminifera cibicides (foto: Dino Benedik)



**Slika 6.5.** Planktonske foraminifere globigerine (foto: Dino Benedik)

## **7. ZAKLJUČAK**

Izdvajanjem mikrofosila iz 12 uzoraka, nakon obrade metodom mokrog sijanja, utvrđeno je da se mikrofosilna fauna iz naslaga srednjeg miocena u okolici Voćina sastoji od bentičkih i planktonskih foraminifera. S obzirom na to da u determiniranim uzorcima prevladavaju bentičke foraminifere utvrđeno je da se radi o plitkovodnom marinskom okolišu. No, planktonske foraminifere nisu beznačajne, a one upućuju da je do taloženja došlo i u otvorenom moru. Slijedom navedenog, može se zaključiti da mikrofosilna fauna iz okolice Voćina pripada dubini šelfa do plićih dijelova batijala.

## 8. LITERATURA

- BABIĆ, I. (2018): Paleoekologija malih bentičkih foraminifera iz badenskih naslaga lokaliteta Donje Orešje (Medvednica). Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- BOUDAGHER–FADEL, K. M. (2015): Biostratigraphic and Geological Significiennece of Planktonic foraminifera. UCL Press, 2015, 1–288.
- GOOGLE MAPS, 2022
- JAIN, S. (2020): Fundamentals of invertebrate palaeontology : microfossils. Springer.
- JAMIČIĆ, D., BRKIĆ, M., CRNKO, J. i VRAGOVIĆ, M. (1987): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tumač za list Orahovica L33–96. – Geološki zavod, Zagreb, (1986), Savezni geološki institut, Beograd, 72 str.
- KOVÁČ M., HUDÁČKOVÁ N., HALÁSOVÁ E., KOVÁČOVÁ M., HOLCOVÁ K., OSZCZYPKO-CLOWES M., BÁLDI K., LESS G., NAGYMAROSY A., RUMAN A., KLUČIAR T. i JAMRICH M. (2017): The Central Paratethys palaeoceanography: a water circulation model based on microfossil proxies, climate, and changes of depositional environment. *Acta Geologica Slovaca*, 9, 2, 75–114.
- MURRAY, J. W. (2006): Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge, 337–343.
- PAVELIĆ, D. i KOVAČIĆ, M. (2018): Sedimentology and stratigraphy of the Neogene rift-type North Croatian Basin (Pannonian Basin System, Croatia): A review. *Marine and Petroleum Geology*, 91, 455–469.
- RÖGL, F. (1999): Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (short overview). *Geol. Carpathica*, 50, 339–349.
- ROYDEN, L. H. (1988): Late Cenozoic Tectonics of the Pannonian Basin System: Chapter 3. The Pannonian Basin: A Study in Basin Evolution, American Association of Petroleum Geologists, 27–48.

VUKOVSKI, M. (2019): Strukturna analiza mezozojskih i kenozojskih deformacijskih struktura na području zapadnog Papuka. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb.